

09/869213

PCT/EP99/08862

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 17 DEC 1999

WIPO PCT

EP 99 / 8862
4

Bescheinigung

Die STEAG MicroTech GmbH in Pliezhausen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Vorrichtung und Verfahren zum Behandeln von Substraten"

am 22. Dezember 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole H 01 L und C 25 D der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 17. November 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

W. Maier

Zeichen: 198 59 466.6



PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Vorrichtung und Verfahren zum Behandeln von Substraten

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere von Halbleiterwafern. Derartige Vorrichtungen sind in der Technik zahlreich bekannt. Dabei ist es auch bekannt, über eine Vielzahl von Düsen ein Behandlungsfluid auf einen Halbleiterwafer zu leiten, wobei alle Düsen in gleicher Weise mit dem Behandlungsfluid beaufschlagt werden.

Dabei ergibt sich jedoch das Problem, daß der Verbrauch des Behandlungsfluids relativ groß ist, da über alle Düsen dieselbe Menge an Behandlungsfluid eingeleitet wird. Bei weiter außen liegenden Düsen, insbesondere im Randbereich eines Wafers wird dabei in überflüssiger Weise viel Behandlungsfluid verbraucht. Darüber hinaus sind die auf diesen Vorrichtungen laufenden Prozesse relativ langsam.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Medienverbrauch sowie Behandlungszeiten zu reduzieren.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten, insbesondere von Halbleiterwafern, mit wenigstens einer im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordneten ersten Düse und einer Vielzahl von separat ansteuerbaren zweiten Düsen gelöst. Über die im wesentlichen zentrisch angeordnete erste Düse wird eine gleichmäßige, radial nach außen strömende Fluid-

NOV 11 1990

schicht auf dem Substrat erzeugt, die über ein über die separat ansteuerbaren zweiten Düsen eingeleitetes Fluid verändert werden kann, um eine für die Behandlung optimierte Strömung zu erzeugen. Dadurch kann der Behandlungsvorgang beschleunigt und der Verbrauch des Behandlungsfluids reduziert werden.

Vorteilhafterweise ist die erste Düse senkrecht auf das Substrat gerichtet, so daß ein eingeleitetes Strömungsmittel am Substrat um 90° abgelenkt wird und eine gleichmäßige, nach außen strömende Fluidschicht auf dem Substrat bildet. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Düse eine einzelne Punktdüse, um Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Düsen zu vermeiden, und dadurch eine besonders gleichmäßige Fluidschicht auf dem Substrat zu erzeugen.

Für eine gute, kontrollierte Veränderung der durch die erste Düse erzeugten Fluidströmung, bilden die zweiten Düsen wenigstens eine Düsengruppe, die entlang einer vorgegebenen Kontour, insbesondere einer Geraden verläuft. Vorzugsweise sind sechs Düsengruppen dieser Art vorgesehen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstrecken sich die Geraden, auf denen die Düsengruppen ausgebildet sind, tangential zu der ersten Düse. Durch Erzeugen einer tangentialen Strömung eines Fluids bezüglich der radial nach außen strömenden Fluidschicht, welche durch die erste Düse erzeugt wird, kann eine bevorzugte, spiralförmig nach außen gerichtete Strömung

mung erzeugt werden. Dies könnte beispielsweise auch durch eine Spiralförmige Kontour erreicht werden.

5 Dabei sind die zweiten Düsen im wesentlichen senkrecht zu der Geraden gerichtet, um das Fluid im wesentlichen in Umfangsrichtung einzuleiten. Vorzugsweise ist wenigstens eine der zweiten Düsen zu einer Mittelachse der ersten Düse gerichtet. Um eine gute Tangentialkomponente zu erzeugen, sind die zweiten Düsen unter einem Winkel kleiner 90° und vorzugsweise unter einem Winkel von 45° auf das Substrat gerichtet. Vorteilhafterweise sind die zweiten Düsen Punktdüsen.

15 Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung sind die erste Düse und die zweiten Düsen mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar, wodurch über die zweiten Düsen eine optimale Einstellung der durch die erste Düse erzeugten nach außen strömende Fluidschicht erfolgen kann. Über die eingeleitete Fluidmenge kann beispielsweise die Steigung der spiralförmig nach außen gerichteten Strömung verändert und damit der Behandlungsvorgang optimal eingestellt werden.

25 Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die erste Düse und die zweiten Düsen mit unterschiedlichen Fluids beaufschlagbar. Indem nur über die zentrierte erste Düse ein Behandlungsfluid eingeleitet wird und über die zweiten Düsen ein separates im wesentlichen nur die Strömung von der ersten Düse einstellendes Fluid eingeleitet wird, kann der Verbrauch des Behandlungsfluids wesentlich reduziert werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist für einen Spülvorgang über die erste Düse Spülfluid einleitbar.

5

Zur Bildung einer kombinierten Behandlungs-/Trocknungsvorrichtung ist an die erste Düse vorzugsweise ein Vakuum anlegbar. Wenn über die erste Düse zunächst eine Behandlungsflüssigkeit auf das Substrat geleitet wurde, kann dieses tröpfchenweise an zu der Düse führenden Leitungen bzw. der Düse selbst anhaften. Bei einer folgenden Trocknung könnten diese Tröpfchen aus der Leitung bzw. der Düse entweichen, was den Trocknungsvorgang erheblich beeinträchtigen würde. Ein derartiges Entweichen wird durch ein an die erste Düse angelegtes Vakuum verhindert.

10

15

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist über die zweiten Düsen ein Gas einleitbar, welches, ohne die Eigenschaften eines Behandlungsfluids zu verändern, die Strömung des Behandlungsfluids optimal einstellen kann. Des weiteren kann das über die zweiten Düsen eingeleitete Gas zur Trocknung des Substrats nach einer vorhergehenden Behandlung verwendet werden.

20

25

Bei einer weiteren Ausführungsform sind die ersten und zweiten Düsen in einem gemeinsamen Grundkörper angeordnet. Um eine gute Trennung der ersten Düse und den zweiten Düsen zu gewährleisten, ist ein die erste Düse aufweisender Einsatz in den Grundkörper einsetzbar.

30

Für eine besonders kostengünstige und einfache Ausführungsform der Erfindung sind die zweiten Düsen in einer Düsenplatte des Grundkörpers ausgebildet und über einen vorzugsweise ringförmigen Fluidraum unterhalb der Düsenplatte ansteuerbar.

Vorteilhafterweise weist der Grundkörper eine die Düsen-
platte umgebende und gegenüber dieser tiefer liegende
Fläche auf, in der Bohrungen zur Aufnahme von Abstands-
haltern. Die Abstandshalter dienen zur Abstandsein-
stellung eines über der Vorrichtung angeordneten Sub-
strathalters. Vorteilhafterweise sind die Abstandshalter
verstellbar.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist am Grundkörper ein Überlaufkragen vorgesehen, der eine Fluidströmung entlang einer Außenseite eines das Substrat tragenden Substratträgers, insbesondere zur Trocknung desselben, ermöglicht. Um diese Fluidströmung zu unterstützen, ist am bzw. im Überlaufkragen wenigstens eine nach innen gerichtete Düse vorgesehen. Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die wenigstens eine Düse im Überlaufkragen schräg nach oben gerichtet, um die durch die ersten und zweiten Düsen erzeugte Strömung zu unterstützen. Vorteilhafterweise ist eine Vielzahl von über den Umfang des Überlaufkragens verteilten Düsen vorgesehen, um eine gleichmäßige Fluidströmung am Außenumfang eines Substrathalters zu erzeugen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Abfluß in dem Überlaufkragen vorgesehen, um vor einem Trocknungsvorgang des Substrats und/oder eines Substratträgers Behandlungsflüssigkeit aus dem Überlaufkragen abzulassen. Vorteilhafterweise ist ein den Grundkörper umgebendes Becken vorgesehen, um Behandlungsflüssigkeiten aufzufangen.

10 Vorzugsweise weist die Vorrichtung einen Substrathalter und eine Einrichtung zum Leiten eines Fluids, insbesondere einer Spülflüssigkeit in Kontakt mit einer Außenseite eines Substrathalters auf, um diesen ggf. zu reinigen.

15 Die zuvor genannte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Behandeln von Substraten, insbesondere Halbleiterwafern, gelöst, das das Leiten eines Fluids auf eine zu behandelnde Oberfläche des Substrats über wenigstens eine im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordnete erste
20 Düse und das Leiten eines Fluids auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats über eine Vielzahl von separat angesteuerten zweiten Düsen aufweist. Bei diesem Verfahren ergeben sich dieselben Vorteile wie bei der zuvor genannten Vorrichtung, insbesondere eine Beschleunigung
25 eines Behandlungsvorgangs und einen reduzierten Verbrauch des Behandlungsfluids.

Bevorzugte Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich aus den untergeordneten Verfahrensansprüchen, bei denen
30 sich dieselben Vorteile, wie oben ausgeführt, ergeben.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren beschrieben. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine schematische Schnittansicht durch eine Be-
 handlungsvorrichtung der vorliegenden Erfindung
 entlang der Linie B-B in Fig. 2;
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht der erfindungsgemäßen
 Behandlungsvorrichtung entlang der Linie A-A in
10 Fig. 1;
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf die erfin-
 dungsgemäße Behandlungsvorrichtung;
- Fig. 4 eine vergrößerte Detailansicht eines Schnitts
 durch eine Düse entlang der Linie C-C in Fig.
15 3; und
- Fig. 5 eine Querschnittsansicht ähnlich zu Fig. 2 ei-
 nes alternativen Ausführungsbeispiels der Er-
 findung;
- 20 Fig. 6 eine Querschnittsansicht einer alternativen
 Ausführungsform der erfindungsgemäßen Behand-
 lungsvorrichtung.

Die Erfindung wird zunächst anhand der Figuren 1 bis 4
erläutert, welche eine erste Ausführungsform der Erfin-
25 dung darstellen. Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht
 einer Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 der vorliegenden
 Erfindung. Oberhalb der Spül- und Trocknungsvorrichtung 1
 ist ein Halbleiterwafer 2 tragender Substrathalter
 3 angeordnet. Der Substrathalter 3 besteht aus einem
30 Oberteil 5 und einem ringförmigen Unterteil 6, wobei der

1801102990

Wafer 2 zwischen dem Oberteil 5 und dem Unterteil 6 eingeklemmt ist.

5 Um Wiederholungen zu vermeiden, wird für den näheren Aufbau des Substrathalters 3 auf die am selben Tag wie die vorliegende Anmeldung eingereichte Anmeldung mit der Anmeldenummer und dem Titel "Substrathalter" derselben Anmelderin Bezug genommen, die insofern zum Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemacht wird.

10

Die Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 weist einen Grundkörper 10 auf. Der Grundkörper 10 weist ein Ringglied 11 auf. Auf einer Oberfläche des Ringglieds sind drei Vertiefungen 12 mit jeweiligen Bohrungen vorgesehen. Die

15

Vertiefungen 12 bzw. die Bohrungen dienen als Aufnahme für Stellschrauben 13 welche sich in Öffnungen des Unterteils 6 des Substrathalters 3 erstrecken und als Auflage dienen. Über die Stellschrauben 13 kann die Höhe und Ausrichtung des über der Spül- und Trocknungsvor-

20

richtung 1 befindlichen Substrathalters eingestellt und ggf. auch verändert werden. Eine Veränderung der Höhe ist z.B. zweckmäßig, um für das Trocknen und das Spülen unterschiedliche Abstände vorzusehen. Dabei ist darauf zu achten, daß ein auf dem Unterteil 6 des Substrathalters 3 liegender Wafer nicht mit anderen Elementen der Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 in Kontakt kommt, wenn das Unterteil 6 auf den Stellschrauben 13 aufliegt. Anstelle von Stellschrauben 13 könnten auch verschiebbare Zylinder, Spindeln etc. verwendet werden.

25

30



An einer Innenseite des Ringglieds 11 ist ein Flansch 14 ausgebildet, dessen Innenseite mit einer Innenseite des Ringglieds 11 fluchtet. Der Flansch 14 erstreckt sich von dem Ringglied 11 nach oben. Ein äußerer Übergang des Ringglieds 11 zu dem Flansch 14 ist rund ausgebildet, und die Außenseite des Flansches 14 bildet im oberen Bereich eine nach innen gerichtete Schräge 15. Der runde Übergang und die Schräge 15 bilden zusammen mit dem Oberteil 6 des Substrathalters 3 einen im wesentlichen gleichförmigen Strömungskanal, wenn sich der Substrathalter 3 in der in Fig. 2 gezeigten Position befindet.

Am oberen Ende des Flansches 14 weist der Grundkörper 10 eine sich im wesentlichen senkrecht zu dem Flansch 14 nach innen erstreckende Düsenplatte 17 auf, in der - wie nachfolgend noch in größerer Einzelheit beschrieben wird - eine Vielzahl von Düsen 18 ausgebildet ist. Die Düsenplatte 17 weist eine Mittelöffnung auf. Im Bereich der Mittelöffnung ist ein sich senkrecht und nach unten bezüglich der Düsenplatte 17 erstreckender Flansch 20 vorgesehen. Der Flansch 20 definiert eine Mittelöffnung des gesamten Grundkörpers 10.

Zwischen dem Flansch 20, der Düsenplatte 17 und einer Innenseite des Flansches 14 bzw. des Ringgliedes 11 wird ein nach unten geöffneter Ringraum 22 gebildet.

Die Unterseite des Ringraums 22 wird durch eine ringförmige Anschlußplatte 25 mit Öffnungen 26 abgeschlossen.

Wie in Fig. 2 zu sehen ist, weisen das Ringglied 11 und der Flansch 20 zum Ringraum weisende Ausnehmungen auf,

die jeweils eine Schulter zur Anlage der Anschlußplatte 25 bilden. Die Anschlußplatte 25 wird mittels einer Schweißung 27 bzw. 28 an dem Ringglied 12 und dem Flansch 20 gehalten.

5

Im Bereich der Öffnungen 26 der Anschlußplatte 25 sind Anschlußstutzen 30 angeschweißt, die mit nicht näher dargestellten Leitungen verbunden werden, um ein Fluid in den Behandlungsraum 22 einzuleiten.

10

In der durch den Flansch 20 gebildeten Mittelöffnung ist ein Einsatz 35 mit einem Anschlußstutzen 36 angeordnet.

15

Der Einsatz 35 kann durch eine Schweißung, eine Schraubverbindung oder eine sonstige geeignete Verbindung in der Mittelöffnung befestigt sein. Eine Stirnseite 37 des Einsatzes 35 fluchtet mit einer Oberseite der Düsenplatte 17. In der Mitte dieser Stirnfläche 37 des Einsatzes 35 ist eine Düse 38 vorgesehen, die über nicht näher dargestellte Verbindungen mit dem Anschlußstutzen 36 in Verbindung steht.

20

Der Anschlußstutzen 36 wird mit einer nicht näher dargestellten Leitung verbunden, um eine Spülflüssigkeit durch die Düse 38 zu leiten bzw. um - wie nachfolgend noch näher beschrieben wird - ein Vakuum an die Düse 38 anzulegen.

25

Wie am besten in Fig. 1 zu erkennen ist, sind die in der Düsenplatte 17 ausgebildeten Düsen 18 jeweils entlang einer Geraden ausgebildet, welche tangential zu der zentrierten Düse 38 des Einsatzes 35 verlaufen. Insgesamt sind sechs Düsengruppen vorgesehen, die sich entlang jeweiliger Geraden erstrecken. Jede Düsengruppe weist sechs

30



Düsen 18 auf. Die Anordnung und Anzahl der Düsengruppen sowie der Düsen 18 pro Gruppe kann sich je nach Bedarf von der dargestellten Anzahl unterscheiden. So können sich die Düsen beispielsweise entlang einer gekrümmten oder sonstigen Kontur angeordnet sein.

Auch die in Fig. 1 und 2 dargestellten Abstände der Düsen 18, insbesondere bezüglich der zentrierten Düse 38 des Einsatzes 35, können von der Darstellung abweichen. Die radial am weitesten innen liegenden Düsen 18 der Düsengruppen sind möglichst nahe an der zentrierten Düse 38 des Einsatzes 35 angeordnet, obwohl der Abstand in Fig. 1 relativ groß erscheint.

In Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht auf die Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 der vorliegenden Erfindung dargestellt. In der Fig. 3 ist schematisch die Strömungsbeziehung der durch die zentrierte Düse 38 erzeugten Strömung bezüglich der durch die Düsen 18 erzeugten Strömung dargestellt. Von der Düse 38 geht eine gleichmäßige, radial nach außen gerichtete Strömung aus, wie durch die Pfeile 40 in Fig. 3 dargestellt ist. Von den Düsen 18 geht jeweils eine quer zu der erwähnten Radialströmung gerichtete Strömung aus, wie durch die Pfeile 42 angedeutet ist. Durch das Zusammenwirken der durch die Pfeile 40 angezeigten Radialströmung mit der durch die Pfeile 42 angezeigten quer dazu verlaufenden Strömung ergibt sich eine spiralförmig nach außen verlaufende Strömung, wie durch die Pfeile 44 in Fig. 3 angedeutet ist.

Um die quer zu der Radialströmung verlaufende Strömung zu erzeugen, sind die Düsen 18 jeweils unter einem Winkel von 90° bezüglich der Geraden, entlang derer sie ausgebildet sind, gerichtet. Ferner bilden sie einen Winkel von kleiner 90° zu einer Oberfläche 48 der Düsenplatte 17, d. h. daß die durch die Düsen 18 eine Fluidströmung mit einem Winkel von kleiner 90° auf den darüber befindlichen Wafer leiten. Der Winkel beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel 45° . Es ist aber auch denkbar, irgendeinen anderen Winkel, der kleiner als 90° ist, auszuwählen, um die quer zu der Radialströmung verlaufende Strömung zu erreichen.

Während des Betriebs der zuvor beschriebenen Spül- und Trocknungsvorrichtung 1 wird zunächst der einen Wafer 2 tragende Substrathalter 3 in eine über der Vorrichtung befindliche Behandlungsposition bewegt. Anschließend wird über die zentrisch angeordnete Düse 38 eine Spülflüssigkeit, wie z. B. Wasser, auf den darüber befindlichen Halbleiterwafer 2 geleitet. Der Strahl wird am Wafer 2 um 90° abgelenkt und bildet eine gleichmäßige, radial nach außen strömende Wasserschicht auf dem Wafer 2 (siehe Pfeile 40 in Fig. 3). Gleichzeitig wird über die Düsen 18 tangential zu der radial strömenden Wasserschicht Gas, wie z. B. N_2 oder CDA (d. h. saubere Trockenluft), zugeführt (siehe Pfeile 42 in Fig. 3). Durch die radiale Strömung des Wassers in Zusammenarbeit mit der tangentialen Strömung des Gases wird eine spiralförmig nach außen gerichtete Strömung (siehe Pfeile 44 in Fig. 3) erzeugt. Über die zugeführte Gasmenge kann die Steigung des Spiralbildes verändert und der Spülvorgang optimal

eingestellt werden. Eine Optimierung des Spülvorgangs kann auch durch Einstellen des Abstands zwischen dem Wafer 2 und der Düsenplatte 17 erfolgen.

- 5 Bei einem anschließenden Trocknungsvorgang wird über den Anschluß 36 ein Vakuum an die zentrierte Düse 38 angelegt. Über die Düsen 18 wird weiterhin Gas eingeleitet.
- 10 An die zentrierte Düse 38 wird ein Vakuum angelegt, damit.... keine in den Leitungen anhaftenden Wassertröpfchen durch die Düse 38 entweichen. Dabei ist das Vakuum an der zen-
- 15 trierten Düse 38 gerade stark genug, um einem Vakuum ent-
- gegen zu wirken, welches von außen durch die Gasströmung durch die Düsen 18 an der Düse 38 angelegt wird. Das von
- innen angelegte Vakuum ist aber nicht stark genug, um
- 20 eine wesentliche Strömung des von den Düsen 18 ausgestoßenen Gases in die Düse 38 zu bewirken. Die durch die Düsen 18 erzeugte Gasströmung erzeugt im Bereich der Düse
- 25 38 Verwirbelungen, so daß auch dort eine Trocknung des darüber befindlichen Substrats 2 erfolgt. Über die Durchflußmenge des Gases und den Abstand zwischen dem Substrat 2 und der Düsenplatte 17 kann der Trocknungsvorgang optimal eingestellt werden. Nach erfolgter Trocknung wird das Oberteil 5 des Substrathalters 3 angehoben, um den Zugriff auf den nunmehr frei auf dem Unterteil 6 liegenden Wafer 2 freizugeben. In dieser Position wird der Wafer 2 durch einen Handhabungs-Roboter aus dem Substrathalter 3 entnommen und durch einen neuen, unbehandelten ersetzt. Der Substrathalter 3 wird wieder geschlossen und ist für eine neue Behandlung bereit.

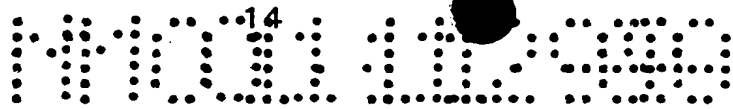


Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung,
die der ersten Ausführungsform im wesentlichen gleicht.
In Fig. 5 werden - soweit dies angebracht ist - dieselben
Bezugszeichen verwendet, wie bei dem zuvor beschriebenen
5 Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1-4.

Die Spül- und Trocknungsvorrichtung gemäß Fig. 5 unter-
scheidet sich von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbei-
spiel darin, daß an einem äußeren Rand des Ringelements
10 11 ein Überlaufkragen 50 vorgesehen ist, der entweder
einstückig mit dem Ringglied 11 ausgebildet ist, oder ein
separates Bauteil ist, welches auf geeignete Weise mit
dem Ringglied 11 verbunden ist. In dem Überlaufkragen ist
ein steuerbarer Abfluß 52 zum Ablassen von Behandlungs-
15 fluid ausgebildet.

Zwischen einer Innenseite des Überlaufkragens 50, einer
Oberseite des Ringglieds 11 und einer Außenseite des
20 Flansches 14 wird ein nach oben geöffneter Ringraum 53
gebildet, in den von oben das Unterteil 6 des Substrat-
halters 3 eingeführt werden kann, wie in Fig. 5 zu sehen
ist. In der in Fig. 5 gezeigten Position wird zwischen
dem Substrathalter und dem Grundkörper 10 ein Strömungs-
kanal gebildet. Dieser Strömungskanal erstreckt sich auch
25 zwischen einer Innenseite des Überlaufkragens und einer
Außenseite des Substrathalters, insbesondere einer Außen-
seite des Unterteils 6. In dem Überlaufkragen 50 sind
schräg nach oben gerichtete, nach innen weisende Düsen 55
vorgesehen, über die ein Fluid wie z.B. eine Spülflüssig-
30 keit oder ein Trocknungsgas Gas in den Strömungskanal
zwischen dem Überlaufkragen und dem Substrathalter ein-

geleitet werden kann. Die Anzahl und Ausrichtung der Düsen 55 im Überlaufkragen 50 richtet sich nach dem jeweiligen Bedarf. So könnte beispielsweise eine einzelne, nach innen gerichtete Düse vorgesehen sein. Auch ist es nicht erforderlich, daß die Düsen im Überlaufkragen ausgebildet sind, da sie auch separat ausgebildet und am Überlaufkragen befestigt sein können.

Der Betrieb des Spül- und Trocknungsvorrichtung gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ist im wesentlichen identisch zu dem Betrieb der Spül- und Trocknungsvorrichtung gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Durch den Überlaufkragen 50 wird jedoch bei geschlossenem Abfluß 52 die Strömung der Spülflüssigkeit entlang der Außenseite des Substrathalters geleitet, um diesen ebenfalls zu reinigen, sofern dies notwendig ist. Die entlang der Außenseite des Substrathalters nach oben gerichtete Strömung wird durch eine über die Düsen 55 erzeugte Strömung unterstützt. Nach dem Spülvorgang wird zunächst über den Abfluß 52 in dem Ringraum 53 stehende Spülflüssigkeit abgelassen. Anschließend wird der Abfluß 52 wieder geschlossen und der oben beschriebene Trocknungsvorgang eingeleitet, wobei die Strömung auch entlang der Außenseite des Substrathalters verläuft, um eine Trocknung zu bewirken. Die Strömung entlang der Außenseite des Substrathalters und die Trocknung des Substrathalters wird wiederum durch eine über die Düsen 55 eingeleitete Gasströmung unterstützt.

Die Spül- und Trocknungsvorrichtungen des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels sind jeweils von einem nicht

dargestellten Becken umgeben, um die verwendete Spülflüssigkeit aufzufangen.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung.

5 Figur 6 zeigt eine Querschnittsansicht einer Spül- und Trocknungsvorrichtung 100 der vorliegenden Erfindung.

10 Oberhalb der Spül- und Trocknungsvorrichtung 100 ist ein Halbleiterwafer tragender Substrathalter 103 angeordnet, dessen Aufbau und Funktion im wesentlichen dem Substrathalter 3 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel entspricht. Der Substrathalter 103 besteht aus einem Oberteil 105 und einem Unterteil 106, wobei der Wafer zwischen dem Oberteil 105 und dem Unterteil 106 eingeklemmt ist.

15 Auf dem Oberteil 105 befindet sich ein Körper 108, dessen Form der Form des Oberteils 105 des Substrathalters 103 angepaßt ist, und der einen größeren Umfang besitzt als das Oberteil 105. Am Außenumfang des Körpers 108 ist ein sich nach unten erstreckender Flansch 109 ausgebildet, der das Oberteil 105 teilweise umgibt, wodurch dazwischen ein nach unten geöffneter Raum 110 gebildet wird.

20 In dem Körper 108 ist eine Querbohrung 112 ausgebildet, die in einem Mittelbereich des Körpers 108 mit einer Vertikalbohrung 113 in Verbindung steht. Die Vertikalbohrung steht über ein Anschlußelement 114 mit einer nicht dargestellten Leitung in Verbindung, über die ein Fluid in die Bohrung 113 und somit die Querbohrung 112 eingeleitet werden kann. Das von der Bohrung 113 entfernte Ende der Bohrung 112 steht mit einem Raum 116 in

25

30

110 117 118 116 108 114 113 112 120 122 124 126 128 130 132 134 136 140 142

Verbindung, der sich um den ganzen Körper 108 herum erstreckt, und der einen rechteckigen Querschnitt aufweist. In einem Boden 117 des Raums 116 ist eine Öffnung 118 ausgebildet, die den Raum 116 mit dem Raum 110 verbindet.

Somit kann im Betrieb der Vorrichtung 100 über den Anschluß 114 ein Fluid, wie zum Beispiel eine Spülflüssigkeit, in den Körper 108 eingeleitet werden, welche dann über die Bohrungen 113 und 112 zu dem Raum 116 geleitet wird. Über die Öffnung 118 tritt die Spülflüssigkeit dann in den Raum 110 aus, von wo aus sie an einer Außenseite des Substrathalters herunterläuft, um diese zu reinigen.

Die Spül- und Trocknungsvorrichtung 100 weist ferner einen Grundkörper 120 auf. Der Grundkörper 120 besitzt einen Basisteil 122, in dem eine Querbohrung 124 ausgebildet ist. Der Basisteil 122 besitzt eine Mittelöffnung 126, die einen Innenumfang 128 des Basisteils 122 definiert. An einer Innenseite des Basisteils 122 ist ein Flansch 130 ausgebildet, dessen Innenseite 132 mit dem Innenumfang 128 fluchtet. Eine Außenseite 134 des Flansches 130 bildet im oberen Bereich eine nach innen gerichtete Schräge 136.

Am oberen Ende des Flansches 130 weist der Grundkörper 120 eine sich senkrecht zu dem Flansch 130 nach innen erstreckende Düsenplatte 140 auf, in der - wie nachfolgend noch in größerer Einzelheit beschrieben wird - eine Vielzahl von Düsen 142 ausgebildet ist. In einem

- Mittelbereich der Düsenplatte ist ein sich nach unten erstreckender Düsenkörper 144 einteilig mit der Düsenplatte 140 ausgebildet. Zwischen dem Innenumfang 128 des Basisteils 122 und der Innenseite 132 des Flansches 130 einerseits und einer Außenseite des Düsenkörpers 144 andererseits wird ein nach unten geöffneter Ringraum 146 gebildet. Die Unterseite des Ringraums 146 wird durch eine ringförmige Platte 148 verschlossen. Wie in Figur 6 zu sehen ist, weist das Basisteil 122 und der Düsenkörper 144 zum Ringraum 146 weisende Ausnehmungen auf, die jeweils eine Schulter zur Anlage der Platte 148 bilden. Die Platte 148 ist an den Basisteil 122 und den Düsenkörper 144 geschweißt.
- Über die Querbohrung 124 des Basisteils 122 steht der Ringraum 146 mit einer nicht näher dargestellten Leitung in Verbindung, über die ein Fluid wie z.B. N_2 in den Ringraum 146 eingeleitet werden kann.
- In dem Düsenkörper 144 ist ein Hohlraum 150 ausgebildet, der mit einer darüber angeordneten Düse 152 in Verbindung steht. Die Düse 152 liegt auf einer Mittelachse der Düsenplatte 140 und ist senkrecht nach oben gerichtet. Der sich unter der Düse 152 befindliche Hohlraum 150 steht mit einer sich senkrecht zu der Ebene der Zeichnung erstreckenden Leitung 154 in Verbindung, die auf nicht dargestellte Art und Weise durch den Ringraum 146 zu einer Außenseite des Grundkörpers 120 geführt ist. Über die Leitung 154 kann der Hohlraum 150 und somit die Düse 152 mit einem Fluid wie z.B. einer Spül- oder Ätzflüssigkeit beaufschlagt werden. Wie oben unter Bezugnahme

19
M B 3 1 1 9 9 9

auf die Mitteldüse des ersten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, kann an die Düse 152 auch ein Vakuum angelegt werden.

5 In der Düsenplatte 140 sind wie oben erwähnt Düsen 142 vorgesehen, die in gleicher Weise wie die Düsen 18 in der Düsenplatte 17 des ersten Ausführungsbeispiels angeordnet
10 sind. Neben den Düsen 142 sind im Bereich des Düsenkörpers 144 zusätzliche, schräg nach innen gerichtete Düsen 156 vorgesehen, die auch mit dem Ringraum 146 in Verbindung stehen. Über die Düsen 156 kann eine Fluidströmung
15 in Richtung der Mittelachse der Düsenplatte 140 gerichtet werden, um in diesem Bereich, insbesondere bei einer Trocknung eines darüber befindlichen Substrats eine verbesserte Strömung zu erzeugen.

Am Basisteil 122 ist neben dem Flansch 130 ein weiterer sich nach oben erstreckender Flansch 160 ausgebildet, der im wesentlichen dem Überlaufkragen, gemäß dem zweiten
20 Ausführungsbeispiel der Figur 5 entspricht. Zwischen dem Überlaufkragen 160 und dem Flansch 130 wird ein nach oben geöffneter Raum 164 gebildet. Der Raum 164 steht mit einem nicht dargestellten Auslaß in Verbindung, über den in dem Raum 164 befindliche Flüssigkeit abgelassen werden
25 kann.

In dem Bereich der Querboreung 124 ist der Basisteil 122 breiter ausgebildet, wie auf der linken Seite in Figur 6 zu erkennen ist. In diesem Bereich ist neben dem Flansch
30 160 ein weiterer, sich von dem Basisteil 122 nach oben erstreckender Flansch 166 vorgesehen. Zwischen den

Flanschen 160 und 166 wird ein Eingriff für einen nicht dargestellten Schwenkarm zur Bewegung der Vorrichtung 100 gebildet.

5 Der Betrieb der Spül- und Trocknungsvorrichtung gleicht im wesentlichen dem oben beschriebenen Betrieb. Jedoch wird das Flüssigkeitsniveau in dem Raum 164 zu jeder Zeit unterhalb einer Oberkante des Flansches 160 gehalten, um zu verhindern, daß Flüssigkeit über den Flansch 160 hinweg strömt.

10 Während der Spülung eines Wafers, wird eine Außenseite des Substrathalters 103 durch Spülflüssigkeit gereinigt, welche über den Körper 108 an die Außenseite des Substrathalters 103 geleitet wird.

15 Während der nachfolgenden Trocknung des Wafers wird die Spülung der Außenseite des Substrathalters 103 eingestellt. Ferner wird ein Vakuum an die mittlere Düse 152 angelegt und über die Düsen 142 und 156 wird eine Strömung eines Trocknungsgases wie z.B. N₂ auf den Wafer gerichtet. Dabei wird über die schräg nach innen geneigten Düsen 152 eine zu der Mittelachse der Düsenplatte gerichtete Strömung erzeugt. Hierdurch wird eine verbesserte Trocknung des der Düse 152 gegenüberliegenden Bereichs des Wafers erreicht.

20 Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsformen beschränkt. So sind beispielsweise die Düsen 55 in dem

Überlaufkragen 50 sowie der Abfluß 52 nicht unbedingt notwendig, da die durch die Düsen 18 und 38 erzeugte Strömung ausreichen würde, um auch eine Strömung entlang der Außenseite des Substrathalters zu erzeugen. Alternativ

5 könnte auch ein Abfluß im Ringglied 11 des Grundkörpers 10 ausgebildet sein, um in dem Ringraum 53 stehende Flüssigkeit abzulassen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist... auch nicht auf eine Spül- und Trocknungsvorrichtung beschränkt, da sie für jede Art der Substratbehandlung, wie

10 z.B. eine Ätzbehandlung mit einem Ätzmedium, geeignet ist, bei der auf einer Substratoberfläche eine Strömung erzeugt werden muß. Die Vorrichtung könnte als kombinierte Ätz- Spül- und Trocknungseinheit eingesetzt werden, bei der die jeweiligen Verfahren sequentiell

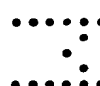
15 durchgeführt werden. Abhängig von der Form des Substrats kann die Vorrichtung auch eine andere als die dargestellte runde Form, wie z.B. eine Rechteckform, besitzen. Die verschiedenen dargestellten und beschriebenen Elemente der Vorrichtung können insbesondere auch jeweils

20 einzeln und unabhängig voneinander verwendet werden. Sie sind daher als unabhängige Merkmale anzusehen.

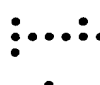
Patentansprüche

- 5

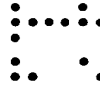
1. Vorrichtung (1;100) zum Behandeln von Substraten (2), insbesondere von Halbleiterwafern, mit wenigstens einer, im wesentlichen zentrisch zum Substrat (2) angeordneten ersten Düse (38;152) und einer Vielzahl von bezüglich der ersten Düse separat ansteuerbaren zweiten Düsen (18;142,144).


- 10

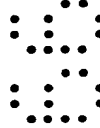
2. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (38;152) senkrecht auf das Substrat (2) gerichtet ist.


- 15


3. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (38;152) eine einzelne Punktdüse ist.


- 20


4. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) wenigstens eine Düsengruppe bilden, die entlang einer vorgegebenen Kontur verläuft.


- 25

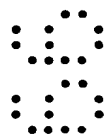
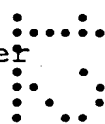
5. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontour eine Gerade ist.


- 25

6. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch sechs Düsengruppen.



7. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Gerade(n) tangential zu der ersten Düse (38;152) erstreckt (erstrecken).
- 5 8. Vorrichtung (1;100) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) im wesentlichen senkrecht zu der Geraden gerichtet sind.
- 10 9. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der zweiten Düsen (144) zu einer Längsachse der ersten Düse (152) gerichtet ist.
- 15 10. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) unter einem Winkel kleiner 90° auf das Substrat (2) gerichtet sind.
- 20 11. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) unter einem Winkel von 45° auf das Substrat gerichtet sind.
- 25 12. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) Punktdüsen sind.
- 30 13. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste



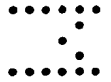
Düse (18;152) und die zweiten Düsen (18;142,144) mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar sind.

- 5 14. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Düse (18;152) und die zweiten Düsen (18;142,144) mit unterschiedlichen Fluids beaufschlagbar sind.
- 10 15. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die erste Düse (18;152) Spülfluid einleitbar ist.
- 15 16. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die erste Düse (18;152) ein Vakuum anlegbar ist.
- 20 17. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die zweiten Düsen (18;142,144) ein Gas einleitbar ist.
- 25 18. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste (18;152) und die zweiten Düsen (18;142,144) in einem gemeinsamen Grundkörper angeordnet (10;120) sind.
- 30 19. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen die erste Düse (38) aufweisenden Einsatz (35), der in den Grundkörper (10) einsetzbar ist.

20. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Düsen (18;142,144) in einer Düsenplatte (17;140) des Grundkörpers (10;120) ausgebildet sind.

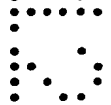
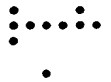
5

21. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Fluidraum (22;146) unterhalb der Düsenplatte (17;140).



10

22. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluidraum (22;146) ringförmig ist.



15

23. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine die Düsenplatte (17;140) umgebende und gegenüber dieser tiefer liegenden Fläche des Grundkörpers (10).



20

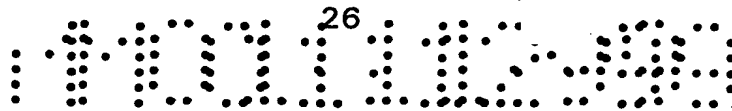
24. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 23, gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Bohrungen in der Fläche des Grundkörpers (10) und eine entsprechende Anzahl von in den Bohrungen aufgenommenen Abstandshaltern (13).

25

25. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (13) verstellbar sind.

30

26. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Überlaufkragen (50) am Grundkörper (10).



27. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch wenigstens eine nach innen gerichtete Düse (55) am Überlaufkragen (50).

5 28. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Düse (55) im Überlaufkragen (50) ausgebildet ist.

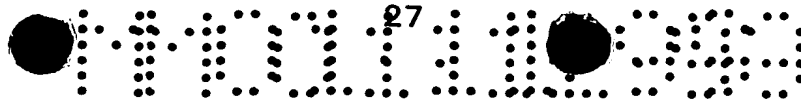
10 29. Vorrichtung (1;100) nach einem der Ansprüche 25 bis 28, gekennzeichnet durch eine Vielzahl von über den Umfang des Überlaufkragens (50) verteilte Düsen (55).

15 30. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens einen Ablaß (52) im Überlaufkragen (50).

20 31. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein den Grundkörper (10) umgebendes Becken.

25 32. Vorrichtung (1;100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (108) zum Leiten eines Fluids auf eine Außenseite eines das Substrat tragenden Substrathalters (103).

30 33. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (108) auf dem Substrathalter (103) angeordnet ist.



34. Vorrichtung (1;100) nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid eine Spülflüssigkeit ist.
- 5 35. Verfahren zum Behandeln von Substraten (2), insbesondere Halbleiterwafern, das die folgenden Schritte aufweist:
- Leiten eines Fluids auf eine zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) über wenigstens eine im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordnete erste Düse (38;152); und
 - Leiten eines Fluids auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) über eine Vielzahl von bezüglich der ersten Düse (38;152) separat angesteuerten zweiten Düsen (18;142,144).
- 10
- 15
- 20 36. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid über die wenigstens eine erste Düse (38;152) senkrecht auf die Oberfläche des Substrats geleitet wird.
- 25 37. Verfahren nach Anspruch 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid über die zweiten Düsen (18;142,144) im wesentlichen in Umfangsrichtung des Substrats (2) auf die zu behandelnde Oberfläche geleitet wird.
- 30 38. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid über die zweiten Düsen (18;142,144) mit einem Winkel

kleiner 90° auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.

5 39. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid
über die zweiten Düsen (18;142,144) mit einem Winkel
von 45° auf die zu behandelnde Oberfläche des Sub-
strats (2) geleitet wird.

10 40. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die
ersten und zweiten Düsen Fluid mit unterschiedlicher
Drücken auf die zu behandelnde Oberfläche des Sub-
strats (2) geleitet wird.

15 41. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die ers-
ten und zweiten Düsen unterschiedliche Fluids auf
die zu behandelnde Oberfläche des Substrats (2) ge-
leitet werden.

20 42. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die
erste Düse (38;152) ein Spülfluid auf die zu behan-
delnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet wird.

25 43. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an die erste
Düse (38;152) ein Vakuum angelegt wird.

44. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-
ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die
zweiten Düsen (18;142,144) ein Gas auf die zu
behandelnde Oberfläche des Substrats (2) geleitet
wird.

5

45. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrens-
ansprüche, gekennzeichnet durch Leiten eines Fluids
auf eine Außenoberfläche eines das Substrat (2) tra-
genden Substratträgers (3) über wenigstens eine in
einem Überlaufkragen (50) der Vorrichtung angeord-
nete Düse (55).

10

Zusammenfassung

Um bei einer Vorrichtung und einem Verfahren zum Behandeln von Substraten einen verringerten Medienverbrauch und reduzierte Behandlungszeiten vorzusehen, wird über
 5 wenigstens eine im wesentlichen zentrisch zum Substrat angeordnete erste Düse ein Fluid auf eine zu behandelnde Oberfläche des Substrats geleitet, und über eine Vielzahl
 10 von bezüglich der ersten Düse separat angesteuerten zweiten Düsen ein Fluid auf die zu behandelnde Oberfläche des Substrats geleitet.

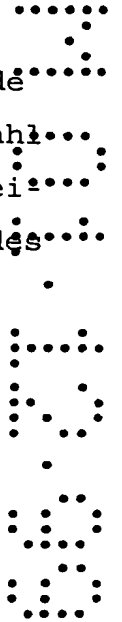


Fig. 1

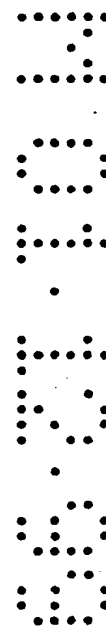
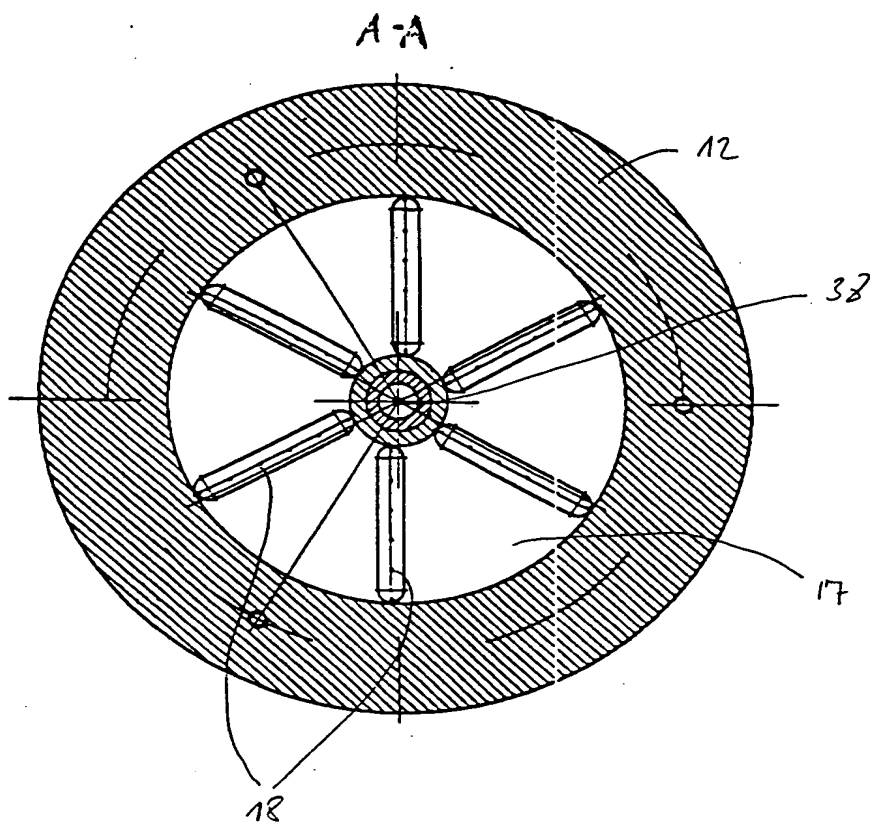
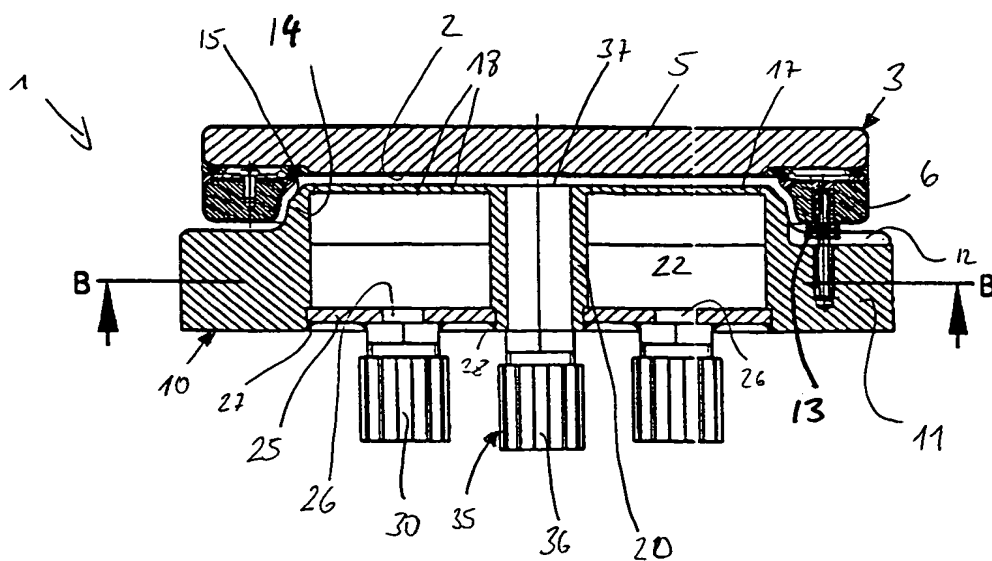


Fig. 2



2/4
1 7 0 1 1 0 2 9 0 0

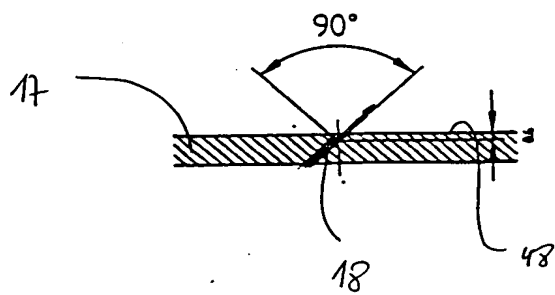


Fig. 4

3
0
1
0
0
0

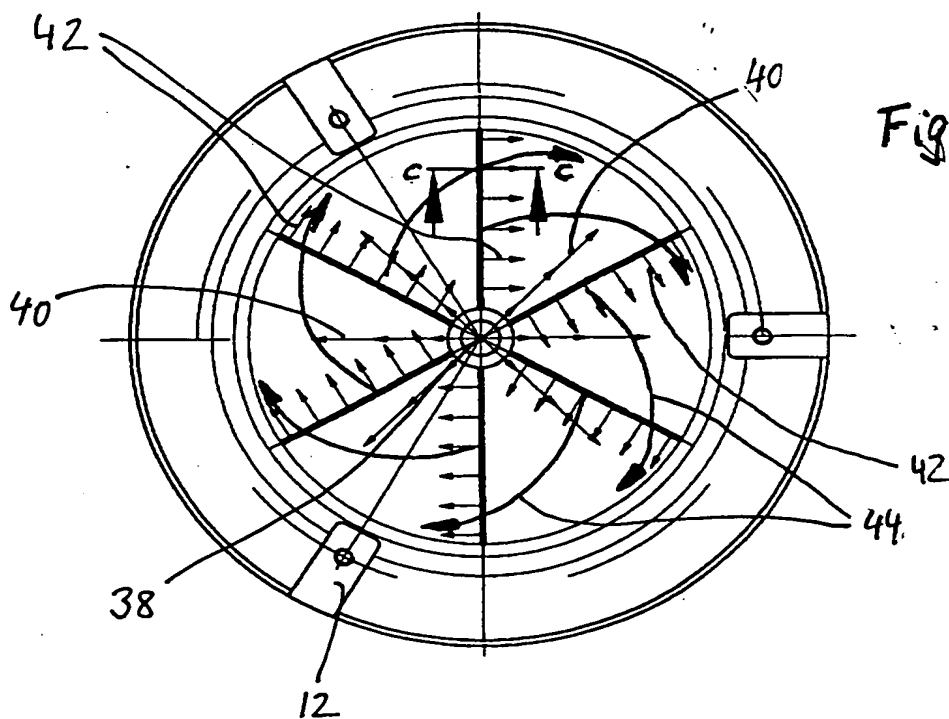
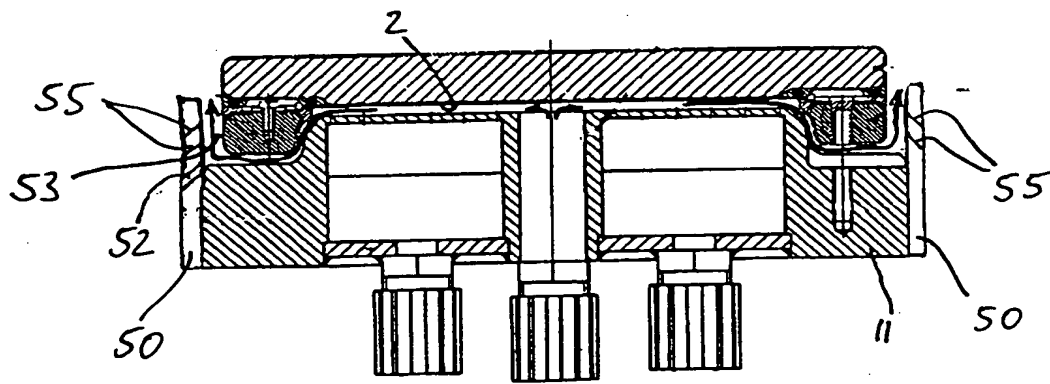


Fig. 3

3/4 0110000

Fig. 5



3
0
1
1
0
0
0
0

4/4
1101110100

